ORIENTAÇÕES SOBRE SUPORTE VENTILATÓRIO INVASIVO NA COVID-19

COORDENAÇÃO

Carlos Roberto Ribeiro de Carvalho
• *HC/FMUSP*

ELABORAÇÃO

Alexandre Marini Ísola
Médico intensivista e pneumologista
• *Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB)*
• *Imed Group (gerente do Departamento de Educação Continuada)*

Alexandre Biasi
Médico intensivista
• *Hospital do Coração (HCor)*
• *Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB)*

Adriano Pereira
Médico intensivista
• *Hospital Israelita Albert Einstein*

Bruno do Valle Pinheiro
Médico intensivista e pneumologista
• *Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisologia (SBPT)*
• *Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)*

Carlos Roberto Ribeiro de Carvalho
Médico intensivista e pneumologista
• *Hospital das Clínicas (HC)/Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP)*

Carisi Polancsik
Médica cardiologista
• *Instituto de Avaliação de Tecnologia em Saúde (IATS)*

Flávia Ribeiro Machado
Médica intensivista
• *Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB)*
• *Escola Paulista de Medicina/Hospital São Paulo/Unifesp*

Guilherme Schettino
Médico intensivista e pneumologista
• *Hospital Israelita Albert Einstein*

Hélio Penna Guimarães
Médico intensivista e emergencista
• *Associação Brasileira de Medicina de Emergência (ABRAMEDE)*
• *Hospital Israelita Albert Einstein*

Jorge Luis Valiatti
Médico intensivista
• *Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB)*
• *Complexo Hospitalar da Fundação Padre Albino (UNIFIPA) - Catanduva/SP*

José Luiz Gomes do Amaral
Médico intensivista e anestesiologista
• *Associação Paulista de Medicina (APM)*

Juliana Carvalho Ferreira
Médica intensivista e pneumologista
• *Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB)e SBPT*
• *Instituto do Coração (InCor)/Hospital das Clínicas (HC)/Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP)*

Luis Gustavo Abdalla
Médico cirurgião torácico
• *Sociedade Brasileira de Cirurgia Torácica (SBCT)*

Maicon Falavigna
Médico epidemiologista
• *Hospital Moinhos de Vento (HMV)*
• *Instituto de Avaliação de Tecnologia em Saúde (IATS)*

Marcelo Park
Médico intensivista e cardiologista
• *Hospital das Clínicas (HC)/Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP)*

Regis Goulart Rosa
Médico intensivista
• *Hospital Moinhos de Vento (HMV)*

Suzana Lobo
Médica intensivista
• *Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB)*
• *Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (FAMERP)*

Viviane Cordeiro Veiga
Médica intensivista
• *Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB)*
• *BP - A Beneficência Portuguesa de São Paulo*

ORGANIZAÇÃO

Ávila Teixeira Vidal
• *DGITIS/SCTIE/MS*

Carlos Roberto Ribeiro de Carvalho
• *HC/FMUSP*

Clementina Corah Lucas Prado
• *DGITIS/SCTIE/MS*

Maicon Falavigna
• *HMV*

Vania Cristina Canuto Santos
• *DGITIS/SCTIE/MS*

CONTEXTUALIZAÇÃO

Alguns pacientes com COVID-19 grave evoluem com insuficiência respiratória aguda progressiva e necessitam de intubação orotraqueal e Ventilação Mecânica (VM). São pacientes que se mantêm hipoxêmicos ou com sinais de esforço respiratório, apesar do uso de máscara com reservatório de oxigênio não reinalante, Ventilação Não-Invasiva (VNI) ou Cateter Nasal de Alto Fluxo (CNAF).

O presente documento é aplicável a serviços de saúde, públicos ou privados, que prestam atendimento a pacientes com COVID-19, com necessidade de suporte ventilatório invasivo. Ele objetiva orientar a prática clínica, visando a otimização do suporte ventilatório invasivo, para manter as trocas gasosas em níveis adequados e evitar a Lesão Pulmonar Induzida pela Ventilação (VILI). Ressaltamos que este documento não substitui obrigatoriamente protocolos institucionais vigentes.

Antecipamos que nem todos os serviços de saúde dispõem de todos os dispositivos aqui apresentados. Sendo assim, este documento apresenta alternativas customizáveis à estrutura vigente, hierarquizadas conforme a gravidade do paciente e as melhores evidências existentes. As recomendações aqui contidas foram adaptadas a partir de diretrizes nacionais e internacionais recentes, com contextualização para o cenário brasileiro, com a participação de representantes do Ministério da Saúde, de sociedades médicas, de hospitais de excelência e de universidades.

VENTILAÇÃO MECÂNICA

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Antes da intubação orotraqueal e, consequentemente, do início da VM, deve-se preparar o ventilador que será usado, conectando-o às fontes de oxigênio e ar comprimido (alguns ventiladores dispensam a fonte de ar comprimido), colocando um filtro HEPA (do inglês, *high efficiency particulate arrestance* – retentor de partículas de alta eficiência) no ramo expiratório e fazendo as devidas calibrações. O ventilador deve ser testado com os parâmetros iniciais da VM. Os ajustes posteriores serão feitos conforme a resposta do paciente à VM e sua evolução clínica. Esses passos estão representados esquematicamente na **Figura 1**.

Figura 1. Algoritmo dos ajustes da ventilação mecânica invasiva na COVID-19

Início da VM

↓

AJUSTE INICIAL

1) Modo ventilatório: **Volume Controlado (VCV);**
2) FiO_2: **100%;**
3) Volume corrente: **6 mL/kg-PP;**
4) f respiratória: **24/min (20 a 28/min);**
5) Fluxo inspiratório: **60 L/min; (40-80 L/min)**, ou relação I:E de **1:2 a 1:4;**
6) PEEP: **10 cmH_2O**.

↓

MONITORAR

- **Pressão Arterial**
- **Ritmo cardíaco**

↓

SpO_2 **(meta 90% a 94%)**
Reduzir FiO_2 se SpO_2 > 94%

↓

APÓS 30 MIN DE VM (A CONTAR ÚLTIMO AJUSTE FiO_2)

- **Gasometria arterial.**
- **Avaliar Mecânica Respiratória:** Pressão de platô, pressão de distensão e calcular complacência estática.

↓

RESULTADOS DA GASOMETRIA

Se **pH < 7,25**:
- **Aumentar f respiratória** e/ou
- **Ajustar VC**, mantendo ventilação protetora.

↓

- **Ajustar PEEP-FiO_2** conforme tabela PEEP-FiO_2 (limitando PEEP a 14 cm H_2O), preservando a estratégia protetora.
- Após 30 min do ajuste da VM: **Gasometria arterial** (opcional).

↓

Se PaO_2/FiO_2 < 150 mm Hg ou SpO_2 <90%
(com FiO_2 70% e PEEP 14 cm H_2O)
Estratégia preferencial: **Prona**
Alternativas: **ajustar PEEP e FiO_2** conforme tabela PEEP-FiO_2 ou realizar **mini titulação da PEEP** (escolher conforme experiência da equipe e estrutura local)

↓

Caso opte por Prona - vide **Figura 4**
Caso opte por Mini titulação de PEEP - vide **Figura 5**
Caso opte por PEEP e FiO_2 - vide **Tabela PEEP-FiO_2**

Ventilação Protetora

- VC 6 ml/kg-PP (4 a 8 ml/kg-PP)
- Pressão de platô <= 30 cm H_2O
- Pressão de distensão <= 15 cm H_2O

Tabela PEEP-FiO_2

- Meta SpO_2: 90% a 94%;
- Ajustar sempre a PEEP e a FiO_2 concomitantemente;
- Aguardar 5 e 10 minutos para novo ajuste;
- Preservar estratégia de ventilação protetora.

Se saturação acima da meta: andar para a esquerda ←

30%	40%	40%	50%	50%	60%	70%	70%	70%	80%	90%	90%	90%	100%
5	5	8	8	10	10	10	12	14	14	14	16	18	18-24

→ **Se saturação abaixo da meta: andar para a direita**

2. AJUSTES INICIAIS DA VM

Sugerimos que a VM seja iniciada no modo Volume-Controlado (VCV) e com os seguintes parâmetros:

- FiO_2: 100%;
- Volume Corrente (VC): 6 mL/kg do Peso Predito (PP), conforme **Tabela 1**;
- Frequência respiratória (f): 24/min (20-28/min);
- Fluxo inspiratório: 60 L/min (40-80 L/min), ou relação I:E (Inspiração/Expiração) de 1:2 a 1:4;
- PEEP: 10 cmH_2O.

Tabela 1. Volumes correntes calculados conforme o peso predito, em homens e mulheres

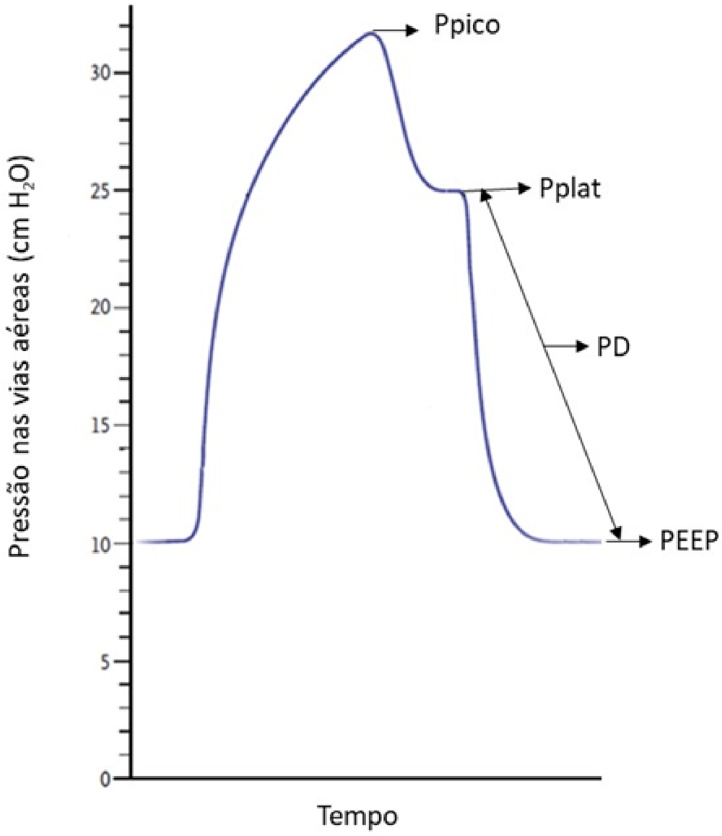
Altura (cm)	Volume corrente: 6 mL/kg do PP (4 a 8 mL/kg do PP)	
	Homens	Mulheres
140	**230** (155 a 310)	**205** (135 a 270)
145	**260** (175 a 345)	**230** (155 a 305)
150	**290** (190 a 380)	**255** (170 a 340)
155	**315** (210 a 420)	**285** (190 a 380)
160	**340** (230 a 455)	**310** (210 a 415)
165	**370** (245 a 390)	**340** (225 a 450)
170	**395** (265 a 530)	**365** (245 a 490)
175	**425** (280 a 565)	**390** (260 a 525)
180	**450** (300 a 600)	**420** (280 a 560)
185	**480** (320 a 640)	**450** (300 a 595)
190	**505** (335 a 675)	**475** (315 a 635)
195	**530** (355 a 710)	**500** (335 a 670)
200	**560** (375 a 745)	**530** (355 a 705)

PP: peso ideal predito por sexo e altura
Peso predito em homens (kg) = 50 + 0,91 x (altura em cm – 152,4)
Peso predito em mulheres (kg) = 45 + 0,91 x (altura em cm – 152,4)

Nessa fase inicial, atentar-se para a pressão arterial, ritmo cardíaco e SpO_2. É comum a ocorrência de hipotensão arterial logo após o início da VM, em função das medicações usadas para a intubação orotraqueal e dos efeitos hemodinâmicos da ventilação com pressão positiva. Para a correção da hipotensão pode-se fazer a infusão de cristaloides e/ou, a critério clínico, iniciar vasopressor.

Se a SpO_2 estiver acima de 94%, deve-se reduzir a FiO_2 progressivamente com o objetivo de mantê-la na meta: SpO_2 entre 90% e 94%. Trinta minutos após a estabilização da SpO_2 dentro da meta, deve-se coletar uma gasometria arterial, anotar os parâmetros do ventilador e monitorizar a mecânica respiratória (pressão de pico [Ppico], pressão de platô [Pplat], pressão de distensão [PD] e complacência estática do sistema respiratório [Csr]). A **Figura 2** ilustra a monitorização da mecânica respiratória. Os ajustes subsequentes dos parâmetros ventilatórios serão baseados na gasometria e na mecânica respiratória.

Figura 2. Curva pressão de vias aéreas vs. tempo



A pressão máxima alcançada no sistema é denominada pressão de pico (Ppico). Fazendo-se uma pausa inspiratória, retira-se o componente resistivo da pressão (passagem do fluxo pela cânula e vias aéreas) e tem-se a pressão de platô (Pplat), que representa a pressão gerada pela acomodação do volume corrente (VC) dentro do sistema respiratório. Para uma monitorização prática, pode-se ajustar uma pausa inspiratória de 0,2 s (ou fazer essa pausa manualmente, por um período de tempo semelhante, em ventiladores que não permitem o ajuste de pausa inspiratória). A pressão de distensão (PD) é a diferença entre a Pplat e a PEEP. Pode-se ainda calcular a complacência do sistema respiratório (Csr) dividindo-se o VC pela PD.

3. AJUSTES SUBSEQUENTES DA VM

Nesta fase da VM, os ajustes visam garantir uma gasometria arterial adequada (não necessariamente normal, como veremos a seguir) e uma VM protetora. Posteriormente, com o paciente interagindo com o ventilador, deve-se objetivar também a sincronia paciente-ventilador.

A VM protetora é definida por VC de 6 mL/kg do PP (4 a 8 mL/kg do PP, em função da mecânica respiratória), Pplat ≤ 30 cm H_2O e PD ≤ 15 cm H_2O e deve ser garantida durante toda a VM. Sendo assim, após o ajuste inicial do VC em 6 mL/kg do PP, caso a Pplat esteja > 30 cm H_2O e/ou a PD esteja >15 cm H_2O, ele deverá ser reduzido até um mínimo de 4 mL/kg do PP para garantir que essas pressões fiquem em níveis protetores. Deve-se tentar compensar a hipoventilação resultante da redução do VC aumentando a f até um máximo de 35/min, com o objetivo de se manter o pH > 7,25. Por outro lado, em pacientes com Pplat e PD em níveis protetores pode-se aumentar o VC (até o máximo de 8 mL/kg do PP), caso seja necessário, como por exemplo na presença de acidemia grave.

Em relação à oxigenação, os ajustes devem ser feitos segundo a tabela de PEEP-FiO_2 proposta pelo grupo ARDSNet (**Figura 3**), sempre com o objetivo de manter a SpO_2 entre 90% e 94%. Caso a SpO_2 esteja acima de 94%, deve-se "caminhar na tabela" em direção à esquerda, até os valores de FiO_2 de 40% e PEEP de 8 cmH_2O, sempre mantendo a VM protetora e a SpO_2 dentro da meta. Durante esse período, que pode levar dias, o paciente deve ser avaliado diariamente quanto à possibilidade de retirada da sedação ou de sua redução para o menor nível capaz de manter o alvo desejado em uma escala de sedação (ex. RASS – *Richmond Agitation-Sedation Scale*). O bloqueio neuromuscular, frequentemente necessário nas primeiras 24 a 48 horas em pacientes com formas graves de insuficiência respiratória por COVID-19, deve ser retirado assim que se conseguir a estabilização dos parâmetros ventilatórios. Com o paciente em níveis mais superficiais de sedação e com estabilidade clínica, pode-se mudar o modo ventilatório para Pressão de Suporte (PSV), com o cuidado de manter os parâmetros ventilatórios protetores (VC entre 4 a 8 mL/kg do PP). Quando o paciente chega à FiO_2 de 40% e PEEP de 8 cmH_2O, ele deve ser avaliado quanto à possibilidade de ser submetido ao teste de respiração espontânea, que será discutido mais adiante.

Ao contrário, caso a SpO_2 esteja abaixo de 90%, deve-se "caminhar na tabela" em direção à direita, até os valores de FiO_2 de 70% e PEEP de 14 cmH_2O, sempre mantendo a estratégia protetora e a SpO_2 dentro da meta. Neste ponto, certamente tem-se um grave comprometimento das trocas gasosas, com PaO_2/FiO_2 < 150 mm Hg, que pode ser comprovada por uma gasometria arterial. Algumas estratégias podem melhorar a relação ventilação/perfusão desses pacientes e, consequentemente, a PaO_2/FiO_2. Entre essas estratégias, recomenda-se como primeira opção a ventilação em posição prona. Como alternativas recomendam-se a mini-titulação da PEEP ou o seguimento da tabela PEEP-FiO_2 (**Figura 3**). Essas estratégias serão descritas a seguir.

Figura 3. Tabela PEEP-FiO_2

Tabela PEEP-FiO_2

- Meta SpO_2: 90% a 94%;
- Ajustar sempre a PEEP e a FiO_2 concomitantemente;
- Aguardar 5 e 10 minutos para novo ajuste;
- Preservar estratégia de ventilação protetora.

Se saturação acima da meta: andar para a esquerda ←

30%	40%	40%	50%	50%	60%	70%	70%	70%	80%	90%	90%	90%	100%
5	5	8	8	10	10	10	12	14	14	14	16	18	18-24

→ **Se saturação abaixo da meta: andar para a direita**

CLIQUE PARA ASSISTIR AO VÍDEO

VENTILAÇÃO MECÂNICA EM POSIÇÃO PRONA

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A posição prona é uma estratégia comprovadamente eficaz para melhora da oxigenação em pacientes com Síndrome Desconforto Respiratório Agudo (SDRA) de diferentes etiologias, incluindo a COVID-19. Com a mudança de decúbito, as áreas dorsais que se encontravam colapsadas são recrutadas para a ventilação. Geralmente, essas áreas representam um maior volume de alvéolos em comparação com as áreas ventrais, que durante a posição prona ficarão sujeitas ao colapso em função da gravidade.

Além disso, a mudança de posição não interfere com a perfusão pulmonar, que é maior para as áreas dorsais, as quais estarão aeradas durante a posição prona. Como resultado final, a posição prona melhora a relação ventilação/perfusão (V/Q) e, consequentemente, a oxigenação.

Outros benefícios da VM em posição prona incluem:

1. ventilação mais homogênea entre as diferentes áreas dos pulmões, o que tem o potencial de reduzir a VILI;
2. redução da $PaCO_2$ pela melhor V/Q, facilitando a manutenção da VM protetora.

Além desses benefícios fisiológicos, a VM em posição prona está associada a menor mortalidade em pacientes com SDRA com PaO_2/FiO_2 menor que 150 mmHg. Por essas razões, recomendamos a VM em posição prona para pacientes com COVID-19 e que se mantêm com PaO_2/FiO_2 menor que 150 mmHg, especialmente utilizando FiO_2 de 70% e PEEP de 14 cm H_2O na tabela de PEEP-FiO_2 (**Figura 3**). Os principais passos envolvidos na VM em posição prona estão representados na **Figura 4**.

Figura 4. Algoritmo da ventilação em posição prona na COVID-19

Se PaO_2/FiO_2 < 150 mm Hg ou SpO_2 < 90%
(com FiO_2 70% e PEEP 14 cm H_2O)
Estratégia preferencial: **Prona.**
Alternativas: **ajustar PEEP-FiO_2** conforme tabela PEEP-FiO_2 ou realizar **mini-titulação da PEEP** (escolher conforme experiência da equipe e estrutura local).

FiO_2 100% + manter demais parâmetros previamente utilizados

↓

Ventilação em posição Prona

(⇢ **Vide fluxograma Mini-titulação da PEEP**)

↓

Preparo para Prona
- Monitorização
- Seguir checklist*

↓

Após Prona
- Gasometria 30 min após estabilização.
- Retornar à posição supina em caso de piora hemodinâmica ou na troca gasosa.

↓

Durante Prona
- Rodiziar pontos de pressão (coxins, posição dos membros e face).

↓

Após 16 h em Prona
- Checar/registrar troca gasosa e mecânica respiratória.
- Preparar para posição supina: FiO_2 100% (durante manobra), checar fixação de tubo e cateteres.

↓

Posição supino
- Seguir tabela PEEP-FiO_2.
- Checar/registrar mecânica respiratória e troca gasosa (gasometria 4 - 8 h após).

↓

Se PaO_2/FiO_2 maior que 150 mm Hg, manter em supino e seguir tabela PEEP-FiO_2

Se PaO_2/FiO_2 menor que 150 mm Hg, seguir tabela PEEP-FiO_2 e considerar novamente posição prona

*** Checklist (preparação)**

- Proteger os olhos;
- Checar e reforçar fixação dos dispositivos;
- Abrir a sonda e esvaziar o conteúdo gástrico/duodenal e reiniciar após estabilização;
- Proteger proeminências ósseas com uso de películas protetoras;
- Posicionar coxins torácicos, abdominas e faciais.

Duração da posição prona: 16h (podendo, em casos específicos, se estender por até 20h).

2. AVALIAÇÃO PRÉ-PRONAÇÃO

Antes da instituição da posição prona, deve-se verificar se não há contra-indicações para a mesma, que são:

1. Instabilidade hemodinâmica (PAM < 65 mm Hg). Neste caso, deve-se primeiro estabilizar o paciente, para depois proná-lo.
2. Dreno torácico em posição anterior com fuga aérea (pode-se considerar recolocar o dreno em posição lateral e posteriormente pronar).
3. Fratura instável de coluna, fêmur ou ossos do quadril.
4. Cirurgia ou trauma facial grave nos últimos 15 dias.
5. Esternotomia nos últimos 15 dias.
6. Pressão Intracraniana (PIC) > 20 mm Hg ou pressão de perfusão cerebral < 60 mm Hg. Na impossibilidade de monitorização da PIC, a suspeita de hipertensão intracraniana deve ser considerada contraindicação para prona.
7. Gestante: não é contraindicação absoluta, mas requer cuidados especiais para se evitar compressão da parede abdominal, o que pode ser obtido com o uso de coxins adequados. Deve-se garantir o acompanhamento obstétrico para a monitorização fetal.

Optando-se pela ventilação em posição prona, algumas precauções devem ser tomadas antes da realização da manobra em si. São elas:

1. Garantir equipamento de proteção individual para toda a equipe: avental, luvas, gorro, proteção facial (*face-shield*) ou óculos de proteção com fechamento lateral, máscara N95 ou PFF2.
2. Garantir que o paciente encontra-se hemodinamicamente estável (ainda que com vasopressores). Caso contrário, estabilizar o paciente antes de proceder a manobra.
3. Aumentar a FiO_2 para 100% e manter os demais parâmetros ventilatórios.
4. Avaliar a necessidade de aumento da sedação e do uso de bloqueador neuromuscular.
5. Suspender a dieta e abrir a sonda para a drenagem do conteúdo gastroduodenal.
6. Checar a disponibilidade e o adequado funcionamento de dispositivos que possam ser necessários para o tratamento de eventuais complicações: vácuo para aspiração de secreções, bolsa auto-insuflável (tipo AMBU®) ou bolsa com válvula uni-direcional e adaptador com entrada lateral de fonte de oxigênio, material de intubação, "carrinho de emergência".
7. Garantir o correto posicionamento e fixação do tubo traqueal ou cânula de traqueostomia, a pressurização de seu balonete (*cuff*) e sua patência, com a aspiração de secreções (usar sistema fechado, se disponível).
8. Checar a posição do ventilador em relação ao leito e a extensão dos circuitos, garantindo que não serão tensionados durante a manobra.
9. Checar a posição das bombas de infusão em relação ao leito e a extensão dos equipos, garantindo que não serão tensionados durante a manobra.
10. Proteger os olhos (hidratar e ocluir), aplicar películas protetoras sobre as proeminências ósseas e preparar os coxins torácicos, abdominais e faciais.

3. MANOBRA DE PRONAÇÃO

Para a realização da manobra são necessários pelo menos cinco profissionais (sendo um deles um médico), definindo-se previamente o papel de cada um deles. O médico deverá se posicionar na cabeceira, ser responsável pelo tubo traqueal (ou traqueostomia) e coordenar a manobra, que compreende os seguintes passos:

1. Posicionar a cabeceira a 0º.
2. Clampear a sonda vesical e colocá-la entre as pernas do paciente. Retirar o transdutor da pressão arterial invasiva (caso existente) e fixá-lo ao corpo do paciente.
3. Na presença de dreno de tórax, um dos cuidadores deverá ficar responsável por ele. Não se deve clampear o dreno, mantendo-o sempre abaixo do nível do tórax drenado.
4. Remover os eletrodos do tórax ou, opcionalmente, reposicioná-los para os membros superiores.
5. Colocar um coxim sobre o tórax e outro sobre a pelve.
6. Posicionar o paciente em prona utilizando-se a manobra do envelope.
7. Com o paciente em prona, checar o posicionamento do tubo traqueal e se a ventilação está adequada (por meio de ausculta pulmonar e verificação das curvas de monitorização).
8. Reposicionar os eletrodos no dorso do paciente.
9. Reposicionar os dispositivos existentes (sonda vesical, drenos, linha arterial, equipos), abrir os que foram clampeados e checar o funcionamento dos mesmos.
10. Lateralizar a cabeça para a direita ou esquerda e posicionar um membro superior ao longo do corpo e o outro elevado a 80º de abdução, com flexão de 90º no cotovelo (“posição do nadador”). Alternar as posições da cabeça e dos membros superiores a cada 2 horas, com cuidado para evitar deslocamento do tubo traqueal ou da cânula de traqueostomia, perdas de acessos vasculares ou desconexões. Cuidado extra com pontos de apoio como olhos, orelha, nariz e mento.
11. Ajustar os coxins sob a face, o tórax, a pelve e as pernas, certificando-se que a parede abdominal esteja livre e que os tornozelos estejam em posição neutra.

4. DURANTE A VM EM POSIÇÃO PRONA

Após a pronação, deve-se reduzir a FiO_2, se possível, com o objetivo de manter a SpO_2 na meta: SpO_2 entre 90% e 94%. Trinta minutos após a estabilização da SpO_2 dentro da meta, deve-se coletar uma gasometria arterial, anotar os parâmetros do ventilador e monitorizar a mecânica respiratória (Ppico, Pplat, PD e Csr). Caso a Pplat esteja > 30 cm H_2O e/ou a PD esteja > 15 cm H_2O, o VC deverá ser reduzido até um mínimo de 4 mL/kg do PP para garantir que essas pressões fiquem em níveis protetores. Deve-se tentar compensar a hipoventilação resultante da redução do VC aumentando a f até um máximo de 35/min, com o objetivo de se manter o pH > 7,25.

Durante todo o período de prona, a presença de um dos seguintes critérios é indicação de retorno à posição supina:

1. Piora da hipoxemia, caracterizada por queda PaO_2/FiO_2 superior a 30 mm Hg em relação ao valor observado na posição supina.
2. Extubação.
3. Obstrução do tubo traqueal.

4. Hemoptise volumosa.
5. SpO_2 < 85% por mais de 5 minutos com FiO_2 de 100%.
6. Parada cardíaca (pode-se iniciar as manobras de reanimação ainda em posição prona).
7. Taqui ou bradiarritmia com repercussão hemodinâmica.
8. Pressão Arterial Sistólica (PAS) < 60 mm Hg por mais de 5 minutos, a despeito de otimização de vasopressores.
9. Qualquer condição clínica que a equipe assistente identifique como ameaçadora da vida e indique suspensão da posição prona.

Com a VM em prona espera-se melhora na oxigenação, que pode ocorrer já nas primeiras horas ou mais tardiamente, ao longo do período na posição. Recomenda-se a manutenção da posição prona por 16 horas, as quais podem ser estendidas por até 20 horas em casos específicos (ex. pacientes que pioram a oxigenação para níveis críticos quando são colocados em posição supina).

Durante todo o período em prona os parâmetros de VM protetora devem ser mantidos. Em relação à oxigenação, os ajustes devem ser feitos segundo a tabela PEEP-FiO_2 (**Figura 3**), sempre com o objetivo de manter a SpO_2 entre 90% e 94%.

Pacientes que não melhoram a oxigenação com a pronação podem se beneficiar da mini-titulação da PEEP, que poderá ser feita com o paciente em posição prona ou após retornar à posição supina.

5. RETORNO À POSIÇÃO SUPINA

O retorno à posição supina se dá após 16 horas (no máximo 20 horas, em situações específicas). A VM protetora deve ser garantida e a oxigenação deve ser mantida dentro da meta (SpO_2 entre 90% e 94%) seguindo as mesmas orientações descritas na seção sobre ventilação mecânica. Após 4 a 8 horas na posição supina, deve-se colher nova gasometria arterial e avaliar a PaO_2/FiO_2. Caso a PaO_2/FiO_2 estiver menor que 150 mm Hg, deve-se retornar o paciente para a posição prona, com os mesmos cuidados já descritos. Caso a PaO_2/FiO_2 estiver maior que 150 mm Hg, deve-se manter o paciente na posição supina e seguir os ajustes conforme descrito na seção sobre ventilação mecânica.

CLIQUE PARA ASSISTIR AO VÍDEO

MINI-TITULAÇÃO DA PEEP

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A titulação da PEEP tem como objetivo recrutar alvéolos para a ventilação sem gerar hiperdistensão pulmonar, melhorando a relação V/Q e assim a oxigenação. Ao recrutar alvéolos, a PD gerada pela oferta do VC será menor, o que pode garantir uma VM protetora para um determinado nível de VC e de oxigenação. O termo mini-titulação da PEEP refere-se ao fato de que, durante a manobra de titulação, o nível máximo de PEEP ajustado será de 20 cm H_2O (25 cm H_2O em pacientes com IMC acima de 30 kg/m^2). Em casos de contraindicação à posição prona ou na impossibilidade de sua realização pela equipe responsável pela assistência ao paciente, sugere-se a mini-titulação da PEEP como alternativa à posição prona para pacientes com SpO_2 menor que 90% e já com FiO_2 de 70% e PEEP de 14 cm H_2O, conforme ajustes da tabela PEEP-FiO_2 (**Figura 3**). Entretanto, é importante ressaltar que a mini-titulação da PEEP também requer conhecimento da manobra por parte da equipe que a realizará (composta de pelo menos um médico, um fisioterapeuta e um enfermeiro ou técnico de enfermagem) e monitorização rigorosa do paciente, sobretudo pelo risco de instabilidade hemodinâmica. Os principais passos envolvidos na manobra estão representados na **Figura 5**.

Figura 5. Algoritmo da mini-titulação da PEEP na COVID-19

Mini-titulação PEEP
(manter VC 6 mL/Kg-PP)
Monitorização (ritmo cardíaco, PA, SpO_2).
Sedação e Bloqueio Neuromuscular.
FiO_2 100% (durante a manobra).
PEEP: 20 cmH_2O (IMC < 30 kg/m^2) (subir 2 pontos a cada minuto).
PEEP: 25 cmH_2O (IMC ≥ 30 kg/m^2) (subir 2 pontos a cada minuto).
Manter por 1 minuto.
(Alarmes: fixar alarme de pressão 45 cm H_2O durante a manobra)

↓

1. Iniciar redução progressiva da PEEP.
(2 pontos a cada min, até 8 cm H_2O)
2. Em cada nível de PEEP:
• Mensurar e anotar a pressão de platô (PPlat), após pausa inspiratória de 0,2 s;
• Calcular e anotar a pressão de distensão (Pplat - PEEP).
3. Identificar o menor nível de PEEP com a menor pressão de distensão.

↓

Elevar novamente a PEEP até o valor máximo de manobra (20 ou 25 cm H_2O), manter por 1 minuto e reduzir para o valor da PEEP identificado na etapa anterior (item 3, acima).

↓

Ajustar a FiO_2 para meta de 90% - 94%.

Não alterar a PEEP por, pelo menos, 24 h.

Checar Pplat na PEEP ajustada: se > 30 cm H_2O, reduzir VC e aumentar FR.

Coletar nova gasometria, mínimo 30 min após estabilização.

Considerar nova prona, em caso de ausência resposta.

↓

VENTILAÇÃO EM POSIÇÃO PRONA

2. A MANOBRA DE MINI-TITULAÇÃO DA PEEP

Para a realização da mini-titulação da PEEP o paciente deve estar hemodinamicamente estável, com PAM maior ou igual a 65 mm Hg (mesmo que com vasopressores). Durante a manobra a PAM deve ser monitorada, assim como o ritmo cardíaco e a SpO_2. Para que os parâmetros medidos durante a titulação sejam fidedignos, o paciente deve estar sedado e, se necessário, sob bloqueio neuromuscular.

Recomenda-se que a manobra seja realizada no modo Volume-Controlado (VCV), com VC de 6 mL/kg do PP e com a FiO_2 de 100%. Como será necessária a medida da Pplat para a escolha da PEEP, deve-se ajustar uma pausa inspiratória de 0,2 s. Nos ventiladores em que este ajuste não for possível, a pausa deverá ser feita de forma manual nos momentos apropriados. Os demais parâmetros ventilatórios devem ser mantidos inalterados em relação aos que vinham sendo ajustados. Durante a manobra, o alarme de pico de pressão deve ser ajustado em 45 cm H_2O para evitar a ocorrência de barotrauma.

A manobra de mini-titulação da PEEP pode ser dividida em duas fases, uma de subida, outra de descida da PEEP.

Fase de subida

A partir do valor de 14 cm H_2O, a PEEP deve ser elevada de 2 em 2 cm H_2O, até 20 cm H_2O (em pacientes com IMC > 30 kg/m^2 deve-se subir até 25 cm H_2O). Em cada nível de subida da PEEP, ela deve ser mantida por 1 min.

Fase de descida

A partir do valor máximo alcançado na fase de subida, deve-se reduzir a PEEP de 2 em 2 cm H_2O, no máximo até 8 cm H_2O, permanecendo por 1 min em cada um dos níveis. Ao final de cada minuto em cada nível de PEEP, deve-se medir e anotar a Pplat após pausa de 0,2 s. Ao final dessa fase, calcula-se a PD (Pplat – PEEP) de cada nível de PEEP. Por essa titulação, a melhor PEEP é aquela que se associa à menor PD, pois isso representa a maior Csr (como o VC é fixo e Csr = VC / PD, a menor PD representa a maior Csr). Caso a menor PD se repita em mais de um nível de PEEP, a menor PEEP deve ser a escolhida.

Escolhida a PEEP pela mini-titulação, deve-se novamente elevar a PEEP progressivamente até 20 cm H_2O (ou 25 cm H_2O no caso de IMC > 30 kg/m^2) e, a seguir, ajustar a PEEP diretamente para o valor titulado. Ajustada a PEEP, ela deve ser mantida por pelo menos 24 horas. Nesse período, se a SpO_2 estiver acima de 94%, deve-se reduzir a FiO_2, sem reduzir a PEEP titulada. Por outro lado, caso não haja melhora da oxigenação após o ajuste da PEEP titulada e a PaO_2/FiO_2 permanecer menor que 150 mm Hg, pode-se reconsiderar a VM em posição prona, salvo contraindicações, ou caminhar à direita na tabela PEEP-FiO_2 (**Figura 3**). Após titulada a PEEP deve-se evitar ao máximo desconexões do circuito, para evitar despressurizações. A aspiração de secreções deve ser feita idealmente com sistemas fechados.

CLIQUE PARA ASSISTIR AO VÍDEO

MANOBRAS DE RESGATE DE PACIENTES EM HIPOXEMIA REFRATÁRIA

1. CONSIDERAÇÕES

Alguns pacientes com formas graves de SDRA por COVID-19 apresentam hipoxemia refratária à otimização da VM conforme os passos descritos anteriormente. Nesses casos, medidas de resgate estão indicadas, tais como oxigenação por membrana extra-corpórea (ECMO, do inglês *extracorporeal membrane oxygenation*), recrutamento alveolar e óxido nítrico inalatório (iNO, do inglês *inhaled nitric oxide*). ECMO e iNO são recursos restritos a centros específicos, que dispõem de infra-estrutura adequada e equipe treinada para executá-los de forma correta. O recrutamento alveolar, embora não exija equipamentos específicos, requer equipe treinada para que a manobra seja conduzida de forma segura.

Em relação à ECMO, cabe ressaltar que se trata de uma terapêutica de suporte temporário, que, portanto, deve ser restrita a pacientes com potencial reversibilidade da insuficiência respiratória e de outras eventuais falências orgânicas. Considerando-se as limitações e complexidade envolvidas (equipamentos e recursos humanos treinados e experientes), sugerimos que sua utilização seja restrita a centros de referência, mediante avaliação rigorosa de critérios específicos.

2. CRITÉRIOS PARA USO DA ECMO

Critérios obrigatórios

- Intubação traqueal e VM protetora e otimizada por tempo inferior a 7 dias.
- Doença pulmonar de início agudo.
- Infiltrado pulmonar bilateral.
- Possibilidade de reversão da lesão pulmonar.

Critérios complementares (há a necessidade pelo menos 1)

- Relação $PaO_2/FiO_2 \leq 50$ mm Hg com $FiO_2 = 1$, por pelo menos 1 hora, apesar da realização de manobras de resgate (posição prona, recrutamento alveolar, óxido nítrico, se disponível);
- Relação $PaO_2/FiO_2 \leq 50$ mm Hg com $FiO_2 \geq 0.8$ por pelo menos 3 horas, apesar da realização de manobras de resgate.
- Relação $PaO_2/FiO_2 \leq 80$ mm Hg com $FiO_2 \geq 0.8$ por pelo menos 6 horas, apesar da realização de manobras de resgate.
- Hipercapnia ($PaCO_2 \geq 60$ mm Hg) com manutenção do pH ≤ 7.20 e BE (*base excess*) > -5:
    - o f ≥ 35/minuto e
    - o Necessidade de Pplat ≥ 30 cm H_2O para obter um volume > 4 mL/kg do PP.

Critérios de exclusão:

- Paciente com escala de performance ECOG (do inglês, “Eastern Cooperative Oncology Group”) >1;
- Coma sem sedativos após PCR;
- Pacientes pneumopatas crônicos em uso domiciliar de O_2, assistência ventilatória não invasiva ou retentores de CO_2;
- Doença crônica não pulmonar limitante.

Uma vez identificado paciente que preencha os critérios acima, um centro de referência deverá ser contactado.

RETIRADA DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Embora fundamental no tratamento de suporte de pacientes com formas graves de insuficiência respiratória, a VM pode associar-se a complicações, cujos riscos de ocorrência correlacionam-se com a duração do suporte ventilatório. Pacientes em VM devem ser avaliados diariamente, de forma sistemática, quanto a possibilidade de retirada da VM. Essa avaliação está associada a menor duração da VM e a menor ocorrência de suas complicações. Além disso, a condução correta da retirada da VM reduz o risco de reintubação, evento associado a pior prognóstico para o paciente.

Os passos importantes da retirada da VM são: critérios para indicar a realização do Teste de Respiração Espontânea (TRE), realização do TRE, extubação e período pós-extubação. Eles estão ilustrados na **Figura 6**.

Figura 6. Algoritmo da retirada da ventilação mecânica na COVID-19

PaO_2/FiO_2 > 200 mm Hg, com $FiO_2 \leq$ 40%
com PEEP ≤ 8 cm H_2O

pH ≥ 7,30 e $PaCO_2 \leq$ 55 mm Hg
f respiratória < 28/min

Paciente sem uso de drogas vasoativas ou em uso de doses baixas, em processo de retirada.

Sem uso de bloqueador neuromuscular.

Nível de consciência adequado, sob sedação leve ou ausente (RASS -2 a +1).

↓

Teste de respiração espontânea (TRE)

Duração: 30 minutos

Modo: Pressão de Suporte (PSV)
Pressão de suporte: 6 cm H_2O (5 a 8 cm H_2O)
PEEP: 5 cm H_2O (5 a 8 cm H_2O)

↓

Observar o paciente durante TRE.

Interromper o teste e voltar à VM se:

- f respiratória < 10 ou > 30/min;
- Desconforto respiratório (uso de musculatura acessória);
- SpO_2 < 90%;
- FC > 120 bpm, instabilidade hemodinâmica ou arritimais;
- Redução do nível de consciência ou agitação.

→

Em caso de sucesso: **extubar ou desconectar ventilador** (no caso de paciente traqueostomizado).

Oferecer O_2 suplementar, para manter SpO_2 entre 90% e 94% (CN, máscara com reservatório não reinalante, VNI ou CNAF).

↓

Monitorizar:
- SpO_2 (meta: 90% a 94%).
- FC, pressão arterial, ritmo cardíaco.
- Nível de consciência.

↓

Proceder com **reintubação** (ou reconexão ao ventilador) se:

- Hipoxemia ou desconforto respiratório progressivos;
- Falência ventilatória por parada cardiorrespiratória (PCR) iminente;
- Rebaixamento do nível de consciência importante;
- Choque.

2. CRITÉRIOS PARA REALIZAÇÃO DO TRE

São critérios que indicam aptidão para o início do desmame:

- Controle da causa da falência respiratória (neste caso a pneumonia por COVID-19 e, eventualmente, complicações associadas);
- Oxigenação adequada: PaO_2/FiO_2 > 200 mm Hg, com $FiO_2 \leq$ 40% e PEEP ≤ 8 cm H_2O;
- Ventilação adequada: f ≤ 28/min, pH ≥ 7,30 e $PaCO_2 \leq$ 55 mm Hg;
- Hemodinâmica estável, com vasopressores ausentes ou em baixas doses, sem arritmias, com boa perfusão tecidual;
- Nível de consciência adequado, com sedativos ausentes ou em baixas doses (RASS -2 a +1);
- Ausência de distúrbios eletrolíticos graves;
- Tosse eficaz, sem necessidade de aspiração de secreção frequente;
- Ausência de programação de procedimento sob sedação ou anestesia nas próximas 24 horas.

Se todos os critérios estiverem presentes, o paciente está apto a ser submetido ao TRE.

3. TESTE DE RESPIRAÇÃO ESPONTÂNEA

O TRE constitui-se um período pré-definido de tempo no qual o paciente deverá respirar espontaneamente, com um suporte ventilatório mínimo, sendo monitorado quanto a ocorrência ou não de sinais de incapacidade de manter de forma satisfatória essa respiração. Trata-se de um teste diagnóstico, que tenta predizer o sucesso da retirada da VM (quando o paciente passa no teste).

O TRE deve ser feito com os seguintes parâmetros:

- Modo ventilatório: pressão de suporte (PSV). O tubo T não deve ser usado em pacientes com COVID-19, pelo maior risco de contaminação do ambiente com o vírus;
- Tempo de duração: 30 minutos;
- Pressão de suporte: 6 cm H_2O (5 a 8 cm H_2O);
- PEEP: 5 cmH_2O (5 a 8 cm H_2O);
- FiO_2: manter a que estava em uso.

Durante os 30 minutos de teste, o paciente deve ser monitorado. A presença de um sinal de falha no TRE é indicativo para sua suspensão. Os critérios de falha são:

- SpO_2 < 90%;
- f < 10/min ou > 30/min;
- Desconforto respiratório, com utilização de musculatura acessória;
- FC >120 bpm, arritmias cardíacas ou instabilidade hemodinâmica;
- Redução do nível de consciência ou agitação.

Se o paciente falhar no TRE, ele deve ser retornado para o menor suporte ventilatório que o mantenha confortável, no modo escolhido pela equipe (PSV, PCV, VCV ou outro). O próximo TRE deve ser feito após 24 horas, mas nesse período o suporte ventilatório pode ser reduzido, se possível, preferencialmente em modo espontâneo (PSV), sempre mantendo a VM protetora, a oxigenação dentro da meta (SpO_2 entre 90% e 94%) e o paciente confortável e sem assincronias. Deve-se ainda tentar identificar possíveis causas para a falha no TRE e tratá-las. Entre as causas mais frequentes de falha estão:

- Falência cardíaca esquerda;
- Sobrecarga de volume;
- Sobrecarga de trabalho ventilatório por não resolução do quadro pulmonar ou pela presença de complicações (ex. pneumonia associada à VM, traqueobronquite associada à VM, VILI, edema pulmonar, derrame pleural, broncoespasmo, barotrauma);
- Sedação e bloqueio neuromuscular residuais;
- Fraqueza muscular (neuromiopatia do paciente crítico);
- Distúrbios metabólicos e eletrolíticos;
- Delirium.

4. EXTUBAÇÃO

Uma vez decidida a extubação, todos os seguintes passos devem ser observados:

- Garantir equipamento de proteção individual para toda a equipe: avental, luvas, gorro, proteção facial (*face-shield*) ou óculos de proteção com fechamento lateral, máscara N95 ou PFF2;
- Garantir que todo material necessário para uma eventual reintubação esteja disponível para um rápido preparo;
- Posicionar o paciente (semi-sentado);
- Aspirar o tubo traqueal e a cavidade oral;
- Retirar a fixação do tubo traqueal;
- Desinsuflar o balonete (*cuff*), pedir ao paciente que exale e, durante a exalação, remover o tubo;
- Após a extubação, aspirar novamente a cavidade oral.

5. PERÍODO PÓS-EXTUBAÇÃO

Após a extubação, o paciente deve receber suplementação de oxigênio em fluxo suficiente para manter a SpO_2 entre 90% e 94%. Ele deve ser monitorado rigorosamente, sendo que os mesmos critérios adotados para definir falha no TRE indicam necessidade de reintubação. Deve-se atentar para sinais de obstrução das vias aéreas superiores, que, caso não respondam a medidas iniciais de tratamento, indicam reintubação do paciente.

Na presença de: idade superior a 65 anos; doença pulmonar ou cardíaca prévia; obesidade; múltiplas falhas no TRE ou falha prévia na extubação; VM por mais de sete dias, há maior risco de falha da extubação. Nesses casos sugerem-se períodos de Ventilação Não-Invasiva (VNI) ou Cateter Nasal de Alto Fluxo (CNAF) de forma preventiva.

Por outro lado, pacientes que desenvolvem insuficiência respiratória dentro de 48 horas após a extubação devem ser re-intubados, visto que a tentativa de se evitar a intubação por meio de VNI e/ou CNAF pode retardar o procedimento e piorar o prognóstico do paciente.

As indicações de traqueostomia são similares àquelas em pacientes não-COVID-19. Como pacientes com COVID-19 frequentemente permanecem em VM por períodos mais prolongados, a traqueostomia pode ser considerada a partir da terceira semana (a partir do 14º dia).

REFERÊNCIAS

1. Alhazzani W, Evans L, Alshamsi F et al. Surviving Sepsis Campaign Guidelines on the Management of Adults With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in the ICU: First Update. Crit Care Med. 2021 Mar 1;49(3):e219-e234.
2. Associação de Medicina Intensiva Brasileira. Guia AMIB para Orientações no Manejo do Paciente com Insuficiência Respiratória por COVID-19. 25 de março de 2021. Disponível em: https://www.amib.org.br/covid-19/guia-amib-para-orientacoes-no-manejo-do-paciente-com-insufi¬ciencia-respiratoria-por-covid-19/. Acessado em: 02 de Maio de 2021.
3. Barbas CS, Isola AM, Farias AM et al. Brazilian recommendations of mechanical ventilation 2013. Part I. Rev Bras Ter Intensiva. 2014 Apr-Jun;26(2):89-121.
4. Barbas CS, Isola AM, Farias AM et al. Brazilian recommendations of mechanical ventilation 2013. Part 2. J Bras Pneumol. 2014 Oct;40(5):458-86.
5. COVID-19 Treatment Guidelines Panel. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Treatment Guidelines. National Institutes of Health. Available at https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/. Accessed on: May, 4th 2021.
6. Fan E, Del Sorbo L, Goligher EC et al. An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guideline: Mechanical Ventilation in Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. Am J Respir Crit Care Med. 2017 May 1;195(9):1253-1263.
7. Girard TD, Alhazzani W, Kress JP et al. An Official American Thoracic Society/American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline: Liberation from Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults. Rehabilitation Protocols, Ventilator Liberation Protocols, and Cuff Leak Tests. Am J Respir Crit Care Med. 2017 Jan 1;195(1):120-133.
8. World Health Organization. COVID-19 Clinical Management: Living guidance. 25 January 2021.

DISQUE SAÚDE 136

SUS

MINISTÉRIO DA SAÚDE

PÁTRIA AMADA BRASIL
GOVERNO FEDERAL

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA · 1937 ·

APM
ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE MEDICINA

AMIB
ASSOCIAÇÃO DE MEDICINA INTENSIVA BRASILEIRA

ABRAMEDE
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA DE EMERGÊNCIA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA TORÁCICA
SBCT
1997

IATS
Instituto de Avaliação de Tecnologia em Saúde

HC
HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

HOSPITAL MOINHOS DE VENTO

HCor

HOSPITAL ISRAELITA
ALBERT EINSTEIN

bp
A Beneficência
Portuguesa
de São Paulo